

Молоднякова А.В.
molodnalena@yandex.ru

ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ТРЕХМЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ЦИФРОВОЙ СРЕДЕ LIGROGAME ДЛЯ РАЗВИТИЯ ЕСТЕСТВЕННО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

Аннотация. В статье рассматривается инновационная образовательная технология моделирования в электронной среде 3 D LigoGame для развития естественно-математических представлений детей в рамках деятельности по авторской программе дополнительного образования «Играем и моделируем в LigoGame».

Ключевые слова: STEM – подход, компьютерное моделирование, математическое моделирование, 3D моделирование, электронное образование, ТРИЗ – технологии, дошкольное образование.

Abstract. The article describes an innovative educational technology of electronic content modeling 3 D LigoGame for the development of children's natural and mathematical concepts in the framework of the activities of the author's program of additional education «Play and model in Ligo-Game».

Keywords: STEM – approach, computer modeling, mathematical modeling, 3D modeling, electronic education, TRIZ – technologies, preschool education.

Развитие естественно – математических представлений в дошкольном возрасте является в настоящее время актуальной темой, которая многими специалистами рассматривается в рамках так называемого STEM – подхода – образовательного международного направления, призванного создать условия для формирования ранних форм профориентации для наукоемких и инженерных специальностей. Эта мировая тенденция связана с возрастанием значения человеческих ресурсов для сложного технологического мира, где значимость сырьевых ресурсов снижается в связи с новыми экономичными и экологичными решениями на основе нано и IT-технологий. В этой связи появляется потребность в специалистах высокотехнологичных и естественно-научных специальностей, в специалистах с инновационным мышлением и потенциалом, способных решать нестандартные проблемы и предлагать современные инженерные решения на основе своих идей и гипотез.

Главное место в STEM (аббревиатура от Science – естественные науки, Technology – технологии, Engineering – инжиниринг, проектирование, дизайн,

Mathematics – математика) отводится практике, соединяющей разрозненные естественно – научные знания в единое целое [1].

В тоже время образовательные учреждения испытывают трудности на этапе выбора программ и средств обучения для реализации данного направления в условиях практической деятельности с детьми. В теории и практике естественно-математического, раннего инженерного образования детей наблюдаются существенные затруднения и противоречия, выражающиеся в осознании педагогами необходимости отказа от традиционного пути (морально устаревших программ, методик, традиционных технологий обучения и т.п.) и начале поиска нового. В педагогической литературе прежних лет само понятие «инженерное мышление», как правило, рассматривается только как вид познавательной деятельности, направленной на исследование, создание и эксплуатацию новой высокопроизводительной и надежной техники, прогрессивной технологии, автоматизации и механизации производства, повышения качества продукции. Инженерная деятельность рассматривается в неотрывной связи с индустриальным этапом технологичного производства. На современном этапе инженерная деятельность трактуется как понятие шире: включены проектирование материалов, клеток на уровне ДНК, воспроизведение функций живых систем и т.д., что повышает ценность естественно – научных представлений. Изменения, происходящие в современном цифровом обществе, повышают запрос к уровню цифровых компетенций специалиста.

В этих условиях в дошкольном образовании становится актуальным развитие электронных форм обучения детей дошкольного возраста, использование цифровых средств обучения (компьютеров, планшетов и других) для формирования элементарных цифровых умений (компетенций) и навыков в дошкольном возрасте.

Современные исследования в области дошкольной педагогики К.Н. Моторина, С.П. Первина, М.А. Холодной, С.А. Шапкина и др. свидетельствуют о возможности овладения компьютером детьми в возрасте от 3 до 6 лет как инструментом деятельности. Как известно, этот период совпадает с моментом интенсивного развития мышления ребенка, подготавливающего переход от наглядно-образного к абстрактно-логическому мышлению и рефлексии, возможности прогнозировать результат, усиливает проектные качества мышления. Отечественные и зарубежные исследования использования компьютера в дошкольных образовательных организациях убедительно доказывают не только возможность и целесообразность этих технологий, но и

особую роль компьютера в развитии интеллекта и в целом личности ребёнка (исследования С.Л. Новоселовой, И. Пошалите, Г. П. Петку, Б. Хантер и др.).

Проектной группой разработчиков – Молодняковой А.В. (техническое задание, методическая часть), Порывкиным М.В. (программист), Малковым Г.В.(программист), Ковязиным А.В. (дизайн) было разработано инновационное программное обеспечение для компьютерного моделирования в плоскостной и трехмерной среде, которой было дано название «LigroGame». Данное решение реализует в элементарном виде технологии современного инженерного проектирования для реализации объектов на 3 D печать и является радикальным новшеством для образования детей дошкольного возраста. В настоящее время инновационный проект проходит апробацию в пяти государственных дошкольных образовательных организациях Свердловской области на условиях сетевого партнерского взаимодействия.

В рамках реализации инновационного проекта для детей дошкольного возраста была разработана дополнительная программа естественно – научной и технической направленностей «Играем и моделируем в LigroGame» (автор Молоднякова А.В.) с игровыми дидактическими материалами к занятиям. Основная цель дополнительной программы – в процессе познавательной и конструктивно – моделирующей деятельности сформировать у детей элементарные навыки моделирования 2 D и 3 D объектов в электронной среде LigroGame, где полученные компьютерные модели могут быть реализованы посредством 3 D печати или в формате 3 D объектов AR /VR.

Программа включает три образовательных модуля, первый из которых обеспечивает формирование системных представлений об объектах живой и неживой природы на основе базовой модели ОТСМ – ТРИЗ – «элемент мира – признак – значение признака» (ЭПЗ). Второй и третий модуль программы формирует у детей навыки компьютерного моделирования объектов с опорой на морфологическую матрицу проекта, начиная с элементарных моделей и заканчивая развернутыми тематическими детскими игровыми проектами.

Для психолого – педагогического мониторинга дополнительной программы был подобран следующий диагностический инструментарий:

1) для оценки уровня сформированности сенсорных представлений: методика «Полоски и круги разного цвета» (адаптированный вариант методики С. Д. Забрамной), методика «Коробка форм» (адаптированный вариант методики Е. А. Стребелевой), методика «Включение в ряд» (адаптированный вариант

методики А. А. Венгера), методика «Что из чего?», определяющая знания детей значений материала;

2) для анализа продуктов компьютерного 3D моделирования адаптирована методика анализа продуктов детской деятельности.

Данный мониторинг на группе детей, обучающихся по дополнительной программе «Играем и моделируем в LigoGame», позволяет сделать объективную оценку эффективности использования технологии 3 D моделирования для познавательной деятельности детей среднего и старшего дошкольного возраста.

Для овладения детьми дошкольного возраста технологией компьютерного моделирования была разработана методика на основе базовой модели ОТСМ – ТРИЗ – «элемент мира – признак – значение признака» (ЭПЗ), которая опирается на исследование и описание объектов реального окружения детей в оригинальной игре. Методика включает в себя технологию игры с базовыми физическими признаками посредством ключевых вопросов каждого признака – персонажа, определение значений признака и составление схемы модели на основе инструмента ТРИЗ – морфологической матрицы. Данный подход позволяет сформировать у детей дошкольного возраста системное представление об объектах окружающего мира, которые запечатлены в сознании детей на основе сенсорного опыта, и перенести данное представление в другую реальность – виртуальную, в которой ребенок также оперирует системой признаков, необходимых для создания 3 D моделей.

«Моделирование – исследование объектов познания на их моделях» [3]. Моделирование мы можем рассматривать как процесс исследования, где основой деятельности является построение модели на заданных информационных признаках. Для детей дошкольного возраста первые информационные признаки – это сенсорные эталоны, которые дети изучают на объектах реального окружения: цвет, форма, размер, материал и другие физические признаки объектов. В нашей программе информационные признаки – это игровые персонажи, которые эмоционально вовлекают детей в познавательную деятельность.

Знакомит детей с признаками – персонажами главный герой образовательной программы – Лигрёнок – любопытный и шустрый персонаж, который любит делать «маленькие открытия» и создавать новые игрушки для своих игр. Каждый признак определен образом животного или насекомого, биологическое свойство которого должно вызвать ассоциацию у детей с обозначаемым признаком. Например, признак «цвет» обозначен образом

хамелеона – живого существа, который приспосабливается к окружающей среде посредством изменения цвета. Данное биологическое свойство было использовано для создания дидактических и подвижных игр по изучению цвета, где дети, например, определяют предметы реального окружения, на которых может «спрятаться» «хамелеон» определенного значения цвета. Таким образом, данный дидактический прием расширяет представления детей о свойствах биологических систем, объектах живой природы, их биологических свойствах.

Данные игры направлены на формирование у детей системы перцептивных действий и системы сенсорных эталонов на основе базовой модели ЭПЗ и включают накопление информации о признаках, которые используются в процессе создания модели объекта в электронной среде LigoGame. В образовательной деятельности по дополнительной программе педагогом используются инструменты описания объекта – «морфологическая матрица», «копилка значений признака» и другие инструменты исследовательской деятельности ОТСМ-ТРИЗ.

В рамках программы дополнительного образования детей «Играем и моделируем в LigoGame» электронный контент LigoGame представлен рабочей средой для плоскостного и трехмерного моделирования и содержит инструменты, которые позволяют детям произвести с объектами изменения через значения таких признаков как цвет, размер, материал и другие признаки. Данные приемы заимствованы из игровой дидактики ОТСМ – ТРИЗ и дают ребенку инструменты и приемы изменений и создания новых объектов в рамках конструктивно – моделирующей или исследовательской деятельности.

Технология игрового компьютерного 3 D моделирования в LigoGame является инновационной и современной технологией развития познавательной деятельности, реализованной на элементарных методах математического моделирования, которую наша проектная группа адаптировала для детей от 4-х лет и старше.

Для создания объектов в 3D среде LigoGame детям предлагаются базовые трехмерные геометрические формы, конструктивно – моделирующая деятельность с которыми позволяет создать 3 D модель по образцу или по замыслу. Подобная форма моделирования относится к технологиям математического моделирования, под которыми подразумевают «организацию педагогом эвристически ориентированного процесса создания ребенком моделей посредством простейших плоскостных и пространственных математических абстракций» [10].

По мнению специалистов, «процесс развития познавательных способностей дошкольника в рамках математического моделирования можно рассматривать в определенной логике (табл. 1).

Таблица 1

Возраст	Способности		
	Сенсорные	Интеллектуальные	Творческие
Младший	Идентификация частей модели с сенсорными эталонами	Замещение	Опредмечивание
Средний	Соотнесение готовой модели с эталоном	Манипулирование готовыми моделями	Символизация
Старший	Моделирующая перцепция	Создание моделей	Детализация

Согласно исследованиям П.Я. Гальперина, Л.Ф. Обуховой, Т.В. Тарунтаевой, Д.Б. Эльконина и других, развитие умственных действий происходит успешно в процессе овладения детьми средствами выделения существенных отношений, лежащих за их непосредственным восприятием. Математическое моделирование – одно из таких средств. Усваивая способы использования моделей, дети открывают для себя область математических отношений на уровне таких важных понятий, как число, величина, форма, количество, порядок, классификация, сериация» [10].

На первом этапе овладения технологией компьютерного моделирования педагог предлагает детям изучить приемы преобразований объекта с помощью веб-приложения LigoGame, где реализована среда для плоскостного моделирования. Плоскостное моделирование предполагает визуализацию модели в одной плоскости и дает схематичное представление об объекте, выполняя функции его заместителя.

Манипуляции с плоским объектом «мяч» позволяют изучить базовые приемы преобразования объекта на признаках, используемых в программе: цвет, размер, материал, звук, количество.

Реализованные приемы преобразований значений признаков в веб-среде на плоских формах:

- замена значений цвета;
- уменьшение/увеличение размера объекта;
- наложение звука.

Учитывая, что для дошкольного возраста большое значение имеет наглядная визуализация, данный способ овладения приемами преобразований объекта является целесообразным возрасту и создает условия для овладения детьми данными приемами на уровне внутреннего плана действий.

Веб-приложение LigoGame, реализующее приемы плоскостного моделирования на приемах преобразования значений признаков имеет больше ознакомительный характер для овладения детьми практикой моделирования. Основная обучающая среда для компьютерного моделирования реализована в среде открытого типа – 3 D LigoGame ПК – версия для Windows 7, 8, 10, MacOS.

Электронная среда для 3 D моделирования LigoGame имеет интерфейс с визуализацией игровых персонажей – признаков, которые реализуют определенные функции программного обеспечения по изменению или назначению из галереи значений цвета, материала, выбор формы, изменение размера формы в трех величинах: высота, ширина, объем. На рабочем поле дети размещают трехмерные геометрические формы из раздела галереи «Осьминожки» – куб, шар, цилиндр, конус, пирамида и другие формы, которые становятся основой для создания конечной 3 D модели.

На этапе овладения деятельностью в трехмерной среде LigoGame педагог проводит с детьми игровые математические эксперименты, которые позволяют детям овладеть возможностями и функциями виртуальной среды. Например, эксперимент «Черепашка играет с осьминожкой» знакомит дошкольников с индикатором позиций объекта в трехмерной среде, который визуализирован для детей в образе «черепашки». Позиция «черепашки» позволяет дошкольникам определить пять пространственных позиций объекта на рабочем поле LigoGame: вид спереди, вид слева, вид сзади, вид справа, вид сверху. Это очень важное наблюдение для дошколят, которое они фиксируют в игровых схемах математического эксперимента. В процессе эксперимента дети познают, что трехмерная форма может иметь разное плоское значение в каждой позиции на рабочем поле виртуальной среды LigoGame.

Это один из примеров детской деятельности по освоению возможностей и функций трехмерной среды LigoGame в процессе обучающей деятельности.

Данная деятельность развивает у детей среднего и старшего возраста не только естественно – математические, пространственные представления и сложные когнитивные функции, дети осваивают информационные технологии на новом для себя уровне – инструментальном.

Приведем примеры разных форм развивающей деятельности в трехмерной

среде LigoGame.

Пример дидактической электронной игры «Цветные кубики».

Цель игры – развитие цветовосприятия, ориентировка в спектрах значений цвета, развитие конструктивных действий с формой «куб», овладение приемами наложения значений цвета на объект.

В процессе игры дети раскладывают кубики, отмечают, что они без цвета. Педагог «вспоминает» с детьми, что «волшебные преобразования» с цветом возможны в «лаборатории» LigoGame.

Приемы действий детей в LigoGame (инструментальный уровень): перетаскивание формы «куб» в центр рабочего поля, выравнивание кубиков в одну линию, использование приема «наложение значения цвета» для создания аналогичного спектра значений цвета ряда.

Основная деятельность в LigoGame направлена на овладение детьми среднего и старшего дошкольного возраста конструктивно – моделирующей деятельностью посредством трехмерных базовых форм.

Примеры 3D моделей в LigoGame из двух и более форм.

Проект модели «Улитка» предполагает конструктивно – моделирующую деятельность детей на основе форм «шар», «конус» и «цилиндр». Для создания конечной модели дети изменяют размер и пропорции исходной формы, центрируют объект, прокручивая рабочее поле в пяти пространственных позициях.

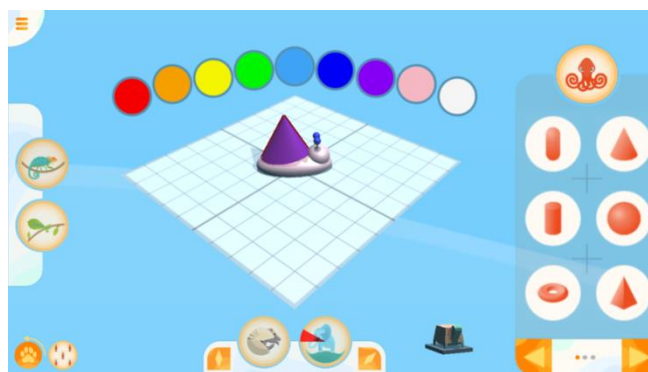


Рисунок 1

На этапе, когда навыки детей сформированы для развернутых форм проектной деятельности, педагог организует игровые проекты по определенной теме, которые могут стать наполнением игровой среды детской группы детского сада. Данный этап в программе реализуется в образовательном модуле дополнительной программы «Проектируем и создаем свой мир!»

Примеры детских игровых проектов по теме «Космос» на основе объектов 3 D печати:

- 1) Игра-ходилка по теме «Космос», разработанная совместно с детьми педагогами муниципального ресурсного центра по теме: «Ранняя профориентация детей дошкольного возраста в условиях дошкольного учреждения» муниципального автономного дошкольного образовательного учреждения детский сад № 43 «Малыш», г. Сухой Лог;



Рисунок 2

- 2) Интерактивное пособие «Солнечная система» на основе 3D моделей, разработанное совместно с детьми педагогами филиала МБДОУ детский сад комбинированного вида «Надежда» – детский сад комбинированного вида №576 городская сетевая инновационная площадка «Развитие инженерного мышления дошкольников посредством использования технологии игрового компьютерного моделирования на веб-платформе LigoGame», г. Екатеринбург;



Рисунок 3

3) Игра-пазл на основе 3D объектов LigoGame по теме «Марсианские хроники».



Рисунок 4

Игровые тематические проекты с помощью 3 D объектов LigoGame можно создавать на виртуальных платформах, где предусмотрен режим VR, например, платформе edu.cospaces.io.

Примеры детских виртуальных проектов по теме «Космос» на основе объектов 3 D – интерактивный проект на платформе edu.cospaces.io на основе 3 D моделей LigoGame.

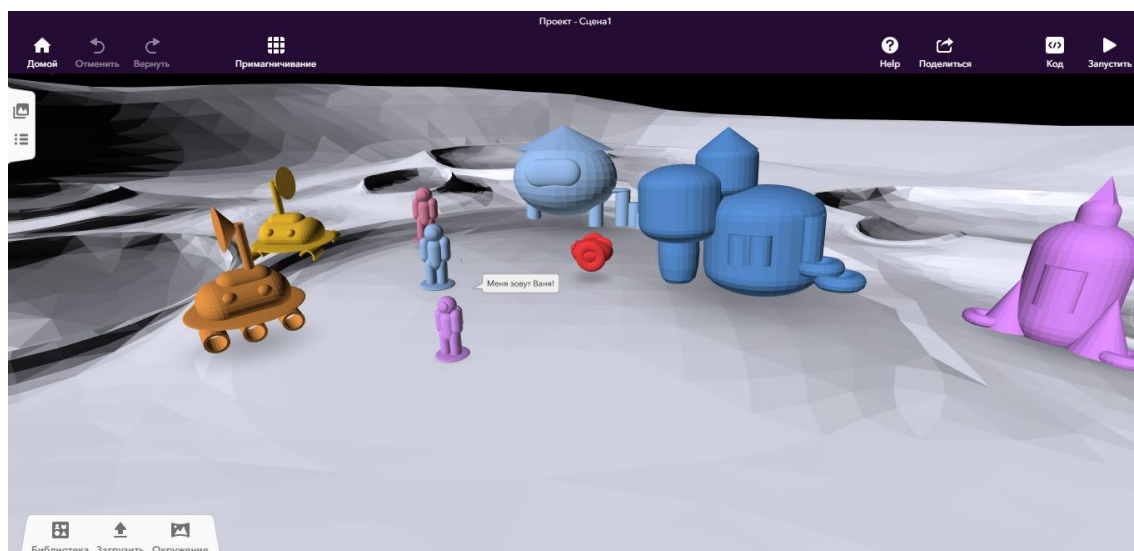


Рисунок 5

Компьютерное моделирование в LigoGame предполагает следующие образовательные уровни:

- преобразование значений признака на плоском объекте с использованием приемов «фантазирования» ОТСМ – ТРИЗ,
- создание модели по образцу на основе трехмерных форм – примитивов,
- создание модели по замыслу на основе трехмерных форм – примитивов.

При создании 3 D модели по замыслу используются приемы фантазирования, где дети сначала схематично изображают в рисунке свою идею, которую после «описывают» посредством игровых персонажей – признаков для создания схемы проекта.

Приведенные примеры демонстрируют универсальность электронной 3 D среды LigoGame для разнообразных форм детской деятельности в условиях дошкольного и дополнительного образования детей: от дидактической игры до детского игрового проекта, спроектированного со всеми этапами жизненного цикла проекта на основе аддитивных технологий. В настоящее время программное обеспечение LigoGame является экспонентом проекта «Лаборатория дошкольника» при Московском центре качества образования в г. Москва, где представлены современные решения в области дошкольного образования.

Первые результаты апробации дополнительной программы «Играем и моделируем в LigoGame» (36 часов) и технологии игрового компьютерного 3 D моделирования LigoGame на базе пяти дошкольных образовательных организаций показывают сформированные возрастные возможности детей среднего и старшего дошкольного возраста на методике анализа продуктов детской деятельности:

- соответствие 3 D модели образцу, составленному посредством морфологической матрицы у 87 % респондентов;
- составление 3 D модели на основе 2-3-х базовых форм по образцу у 91 % респондентов;
- составление 3 D модели на основе 3-х и более форм по образцу у 78 % респондентов.

В заключении необходимо отметить, что специалистам необходимо осознавать тот факт, что технологическое и естественно-математическое образование детей дошкольного возраста на современном этапе может быть реализовано в полной мере только при использовании качественного образовательного электронного контента, который реализует инструментальный уровень деятельности.

Библиографический список

1. Молоднякова А. В. Формирование раннего инженерного и технологического образования в условиях технологической насыщенности системы дошкольного образования / А. В. Молоднякова, С. М. Лесин // Интерактивное образование. – 2018. – № 3. – С. 38–42.
2. Осипенко Л. Е. Технологическая насыщенность в проектировании образовательной среды на основе STEM-технологий / Л. Е. Осипенко, С. М. Лесин // Интерактивное образование. – 2017. – № 3. – С. 51–55.
3. Компьютерные модели. – URL: <https://studfiles.net/preview/3601856> (дата обращения: 02.02.2019).
4. Молоднякова А. В. Развитие исследовательской проектной деятельности детей старшего дошкольного возраста средствами веб-приложения LigoGame / А. В. Молоднякова // XI Всероссийская научно-практическая конференция «Информационные и коммуникационные технологии в образовании» : Интернет-конф. «ИКТО – Екатеринбург–2017». – URL: <http://webconf.irro.ru/index.php/sektsiya-3/item/1902> (дата обращения: 02.02.2019).
5. Молоднякова А. В. Дидактические игры для формирования у детей дошкольного возраста системы перцептивных действий и системы эталонов признаков предметов с использованием трехмерного моделирования в LigoGame / А. В. Молоднякова // XI Всероссийская научно-практическая конференция «Информационные и коммуникационные технологии в образовании» : Интернет-конф. «ИКТО – Екатеринбург–2017». – URL: <http://webconf.irro.ru/index.php/arhiv-conf/ikto-ekaterinburg-2018/sovremennye-modeli-obucheniya-na-osnove-ikt/item/1945-molodnyakova-a-v-didakticheskie-igry-dlya-formirovaniya-u-detej-doshkolnogo-vozrasta-sistemy-pertseptivnykh-dejstvij-i-sistemy-etalonov-priznakov-predmetov-s-ispolzovaniem-trekhmernogo-modelirovaniya-v-ligrogame> (дата обращения: 02.02.2019).
6. Нечаев В. Д. «Цифровое поколение»: психолого-педагогическое исследование проблемы / В. Д. Нечаев, Е. Е. Дурнева. – URL: <https://sevcbs.ru/main/wp-content/uploads/2016/05/Statya-k-zhurnalu-Pedagogika-2016-----1.pdf> (дата обращения: 02.02.2019).
7. LigoGame : сайт. – URL: <https://abspantera.ru/> (дата обращения: 02.03.2019).
8. LigoGame. Проектируем и создаем свой мир!. – URL: <https://vk.com/public137247746> (дата обращения: 12.02.2019).
9. Развитие познавательных способностей в процессе дошкольного воспитания / Л. А. Венгер, Е. Л. Агаева, Н. Б. Венгер [и др.] ; под ред. Л. А. Венгера. – Москва : Педагогика, 1986. – 222 с.
10. Репина Г. А. Математическое развитие дошкольников: современные направления / Г. А. Репина. – Москва : Сфера, 2008. – 128 с.
11. Нестеренко А. А. Мастерская знаний: проблемно-ориентированное обучение на базе ОТСМ-ТРИЗ : учеб.-метод. пособие для вузов / А. А. Нестеренко ; под ред. А. А. Нестеренко. – Москва : BOOKINFILE, 2013. – 603 с. – ISBN 9781620569979.